

PERBANDINGAN KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR *PAVING* *BLOCK HYDRAULIC* DENGAN VARIASI BAHAN TAMBAH *FLY ASH*



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik
Sipil Fakultas Teknik

Oleh:

BRYAN NUR SEPTA P

D 100 100 013

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBANDINGAN KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR *PAVING*
BLOCK HYDRAULIC DENGAN VARIASI BAHAN TAMBAH KAPUR
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

BRYAN NUR SEPTA P

D 100 100 013

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Aliem Sudjarmiko, M.T.

NIP. 195906281987031001




HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR *PAVING*
BLOCK HYDRAULIC DENGAN VARIASI BAHAN TAMBAH KAPUR
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

OLEH
BRYAN NUR SEPTA P
D 100 100 013

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, 16 Desember 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Aliem Sudjarmiko, M.T. 
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. Abdul Rochman, M.T. 
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Mochamad Solikin, ST, MT, PhD 
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono, M.T. Ph.D.
NIK : 682

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBANDINGAN KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR PAVING BLOCK
HYDRAULIC DENGAN VARIASI CAMPURAN FLY ASH**

TUGAS AKHIR

Diajukan dan dipertahankan pada
Ujian Pendadaran Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
pada Tanggal 16 Desember 2017

diajukan oleh :

Bryan Nur Septa P
NIM : D 100 100 013

Susunan Dewan Penguji:
Pembimbing



Ir. Aliem Sudjarmiko, M.T.
NIP. 195906281987031001

Penguji I



Ir. Abdul Rochman, M.T.
NIK : 610

Penguji II



Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 792

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, Desember 2017

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono, M.T. Ph.D.
NIK : 682

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 792

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 16 Desember 2017

Penulis



BRYAN NUR SEPTA P

D 100 100 013

PERBANDINGAN KUAT TEKAN DAN SERAPAN AIR *PAVING BLOCK* *HYDRAULIC* DENGAN VARIASI BAHAN TAMBAH *FLY ASH*

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Abstrak

Paving block adalah salah satu bahan bangunan yang digunakan sebagai lapisan atas struktur jalan. *Paving block* adalah komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland, air dan agregat halus dengan atau tanpa bahan tambah lainnya. Bahan utama yang paling berpengaruh dalam pembuatan *paving Block* adalah semen, dikarenakan didalam semen mengandung *trikalsium silikat (C₃S)* *kalsium silikat (C₂S)*. Kemudian ditambahkan bahan pengikat lain yaitu *Fly Ash*. *Paving Block* dalam penelitian ini menggunakan mesin cetak *Hydraulic* dengan variasi benda uji 1:4, 1:6, 1:8 dengan penambahan bahan tambah *Fly Ash* sebesar 10% pada setiap variasi benda uji dan kemudian dilakukan pemeliharaan penyiraman pagi dan sore selama 10 hari kemudian pengeringan udara selama 10 hari dan pengujian dilakukan pada umur 21 hari. Pengaruh penambahan *Fly Ash* 10% pada *Paving Block* dengan variasi benda uji (1PC + 10% *Fly Ash*) : 4Ps diperoleh nilai kuat tekan maksimum adalah 10.278 Mpa dengan daya serap air minimum 10.112 %. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa *Paving Block* dapat termasuk dalam mutu D yang digunakan untuk taman dan penggunaan lain. Sehingga pada penelitian selanjutnya diharapkan adanya penelitian untuk mencoba berbagai variasi penambahan *Fly Ash*, *Fly Ash* difungsikan sebagai bahan pengganti semen sebagai bahan pengikat sehingga didapat segi ekonomis akibat dari penggantian semen menjadi *Fly Ash* sebagai bahan pengikat.

Kata Kunci: bata beton, daya serapan air, kuat tekan, *paving block*, *fly ash*.

Abstract

Paving block is one of the building materials used as the top layer of the road structure. *Paving block* is a building material composition made from a mixture of portland cement, water and fine aggregate with or without other additives. The main ingredient most influential in making paving blocks is cement, because inside the cement contains *tricalcium silicate (C₃S)* *calcium silicate (C₂S)*. Then added another binder that is *Fly Ash*. *Paving Block* in this study used *Hydraulic printing press* with 1: 4, 1: 6, 1: 8 test specimen with 10% *Fly Ash* added ingredient in each test specimen and then performed morning and afternoon watering for 10 days later air drying for 10 days and testing done at 21 days. Effect of 10% *Fly Ash* addition on *Paving Block* with variation of specimen (1PC + 10% *Fly Ash*): 4Ps obtained the maximum compressive strength value is 10.278 MPa with minimum water absorption of 10.112%. From the result of the research, it can be concluded that *Paving Block* can be included in the quality of D used for garden and other usage. So in the next research is expected to research to try various variations of the addition of *Fly Ash*, *Fly Ash* functioned as a substitute for cement as a binder so obtained economic terms resulting from the replacement of cement into *Fly Ash* as a binder.

Keywords: concrete brick, water absorption, compressive strength, paving block and *fly ash*.

1. PENDAHULUAN

Paving block mempunyai sifat ramah lingkungan dan sangat baik dalam membantu konservasi air tanah. Dewasa ini banyak yang memilih *paving block* sebagai perkerasan pada jalan, tempat parkir, pejalan kaki, taman, dan penggunaan lain. Meningkatnya minat terhadap *paving block* dikarenakan perkerasan *paving block* yang ramah lingkungan dan *paving block* sangat baik dalam membantu *infiltrasi (perkolasi)* air tanah melalui pori-pori tanah.

Paving block memiliki komposisi campuran dari *portland cement*, air dan agregat halus dengan atau tanpa bahan tambah lainnya. Bahan utama yang berpengaruh sebagai bahan pengikat dengan bahan lain pada paving block yaitu *portland cement*. Penggunaan *portland cement* yang cukup banyak memerlukan biaya yang cukup tinggi sehingga perlu adanya untuk menekan biaya seminimal mungkin dalam pembuatan *paving block*. Untuk mengetahui efisiensi dari bahan pengikat *portland cement*, maka dicari bahan pengikat alternatif. Salah satu bahan pengikat alternatif yaitu batu *fly ash*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Fly Ash* dapat digunakan sebagai bahan tambah pembuatan *Paving Block*, dan untuk mencari nilai kuat tekan maksimum dan daya serap air pada setiap variasi benda uji.

2. METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini, maka dibuat tahapan kegiatan untuk memperjelas proses penelitian, Tahapan tersebut antara lain :

Tahap ini merupakan tahap persiapan penelitian yang meliputi persiapan alat dan penyediaan bahan susun *paving block*.

Selanjutnya tahap kedua yaitu pemeriksaan bahan. Pada tahap ini dilakukan pengujian *visual* terhadap bahan dasar *paving block* yaitu agregat halus, semen, dan air.

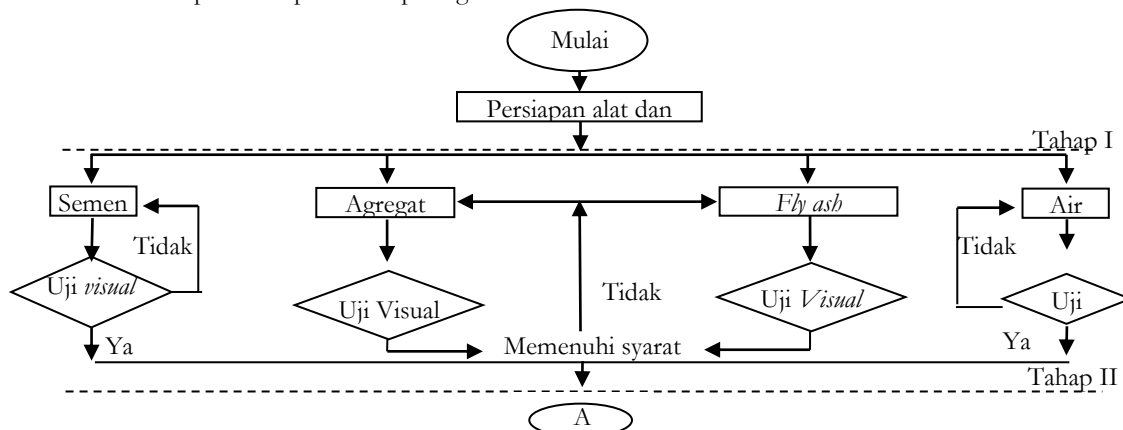
Kemudian tahap ketiga yaitu perencanaan dan pembuatan benda uji. Pada tahap ini dilakukan perencanaan campuran (*mix design*) untuk pembuatan adukan *paving block* dan sampel untuk tiap pengujian. Benda uji dibuat dengan cetakan, Setelah dilepas dari cetakan, maka benda uji dapat dilakukan pengujian. Benda uji dibuat dengan mesin *press hydraulic* dan dengan cetakan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm yang dilaksanakan di CV. Griya Paving. Perencanaan dan pembuatan benda uji bisa dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Matrik benda uji

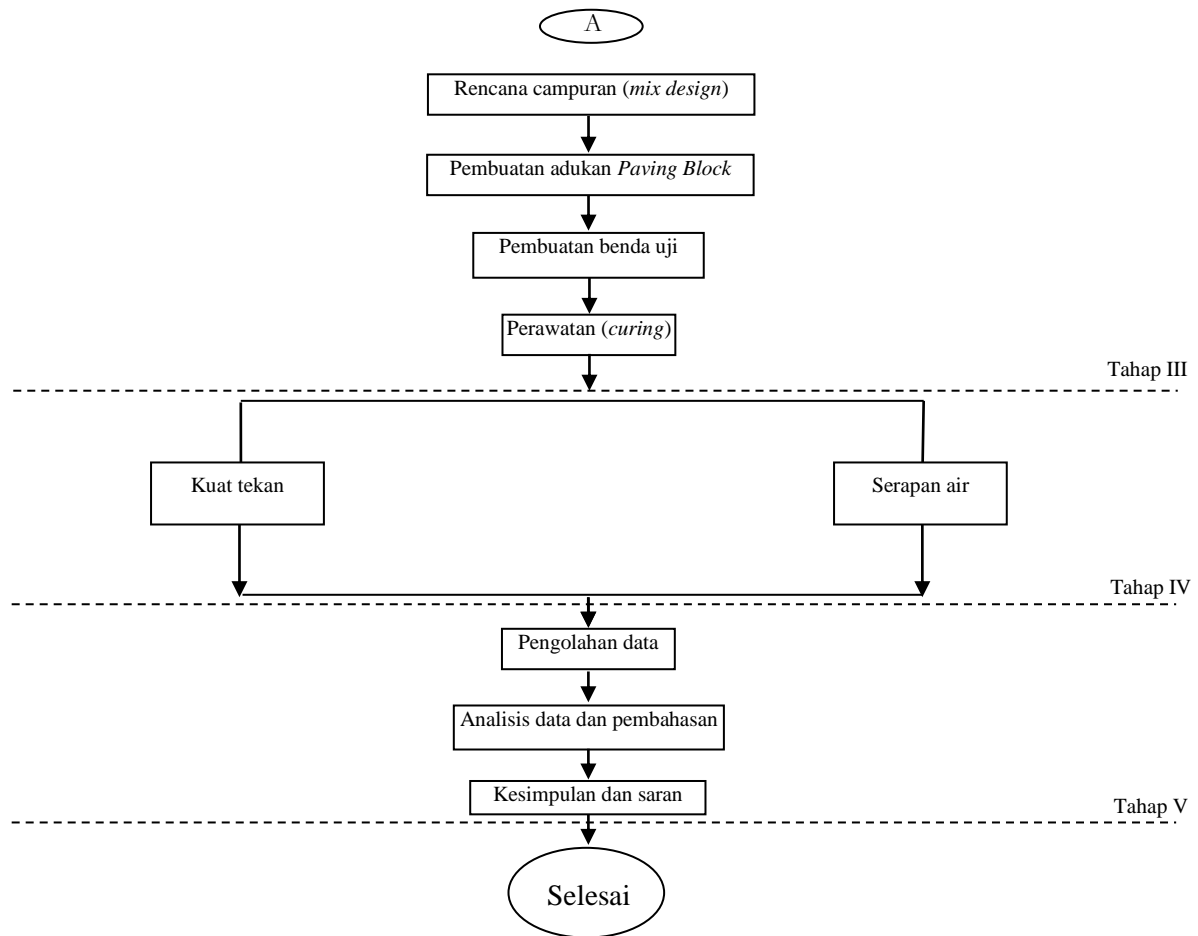
Jenis Pengujian	Ukuran Benda Uji	Jumlah Benda Uji	Standar Pengujian
		21 hari	
Uji kuat tekan	20 cm x 10 cm x 6 cm	9	SK SNI 03-0691-1989
Uji serapan air	20 cm x 10 cm x 6 cm	9	SK SNI 03-0691-1989

Tahap berikutnya adalah tahapan ke empat yaitu pengujian benda uji. Dalam tahapan ini yang dilaksanakan adalah pengujian karakteristik mekanik dari beton berupa uji kuat tekan, dan serapan air beton dengan prosedur pengujian dan perhitungan mengikuti standarisasi SNI.

Dan kemudian yang terakhir adalah tahap kelima yaitu tahapan analisis dan pembahasan. Tahapan ini mengalisa hasil dari pengujian dan kemudian dibahas untuk mendapatkan kesimpulan. Dalam tahapan ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan alur penelitian



Gambar 1. Lanjutan

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian menggunakan rencana adukan dengan perbandingan 1 : 4, 1 : 6, 1 : 8 (Pc + Fly Ash) : Ps. Dimana setiap pengguna perbandingan 1 dengan penambahan fly ash pada semen akan diikuti dengan perbandingan variasi campuran agregat halus. Hasilnya dapat dilihat tabel 2.

Tabel 2. Rencana adukan Paving Block Hydraulic 20 cm x 10 cm x 6 cm per kelompok

No	Perbandingan (PC : Ps)	Kode	Kebutuhan		
			Semen (Buah Ember)	Agregat Halus (Buah Ember)	Bahan Tambah (Kg)
1	1 : 4	KP (1:4)	1,000	4,000	1,000
2	1 : 6	KP (1:6)	1,000	6,000	1,000
3	1 : 8	KP (1:8)	1,000	8,000	1,000

Keterangan : PC = *Portland Cement*, Ps = Pasir (Agregat Halus), Bahan tambah adalah sebesar 10 % dari volume *Portland Cement*.

Dari Tabel 2. di atas dapat diketahui berapa jumlah penggunaan fly ash sebagai bahan tambah semen.

3.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan *Paving Block Hydraulic* dilakukan setelah perawatan dengan waktu 21 hari. dimana kuat tekan didapat dari beban maksimal yang diterima beton dibagi dengan luas penampang benda uji

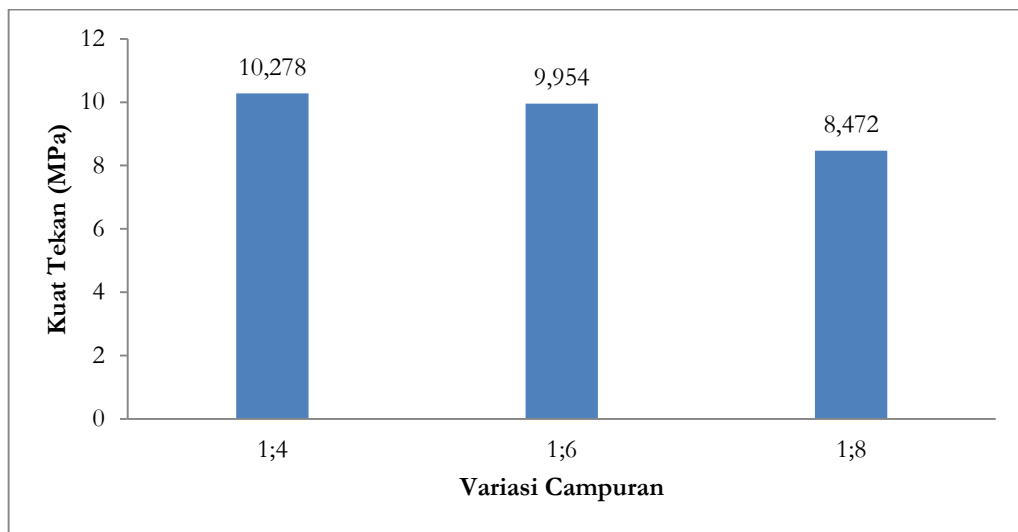
persegi. Hasil dari pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 3, Tabel 4 dan Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4.

Tabel 3. Hasil pengujian kuat tekan *Paving Block Hydraulic* dengan bahan tambah *fly ash*.

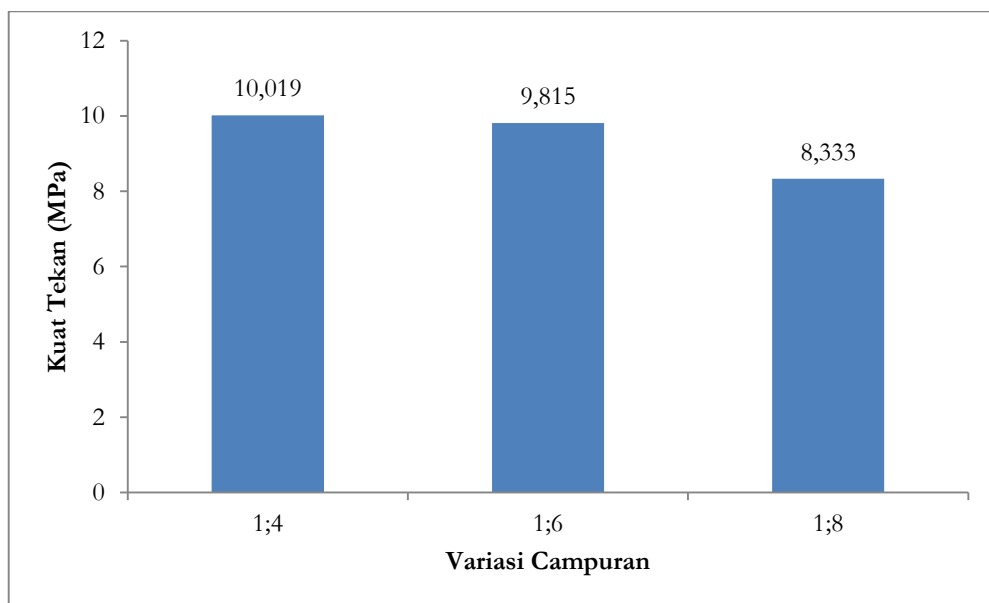
No	Umur (hari)	Kode	Berat Kering (kg)	Luas (mm ²)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	21	FA.1 (1:4)	2.675	3600	33.500	9.306	10.278
		FA.2 (1:4)	2.645	3600	36.500	10.139	
		FA.3 (1:4)	2.615	3600	41.000	11.389	
2	21	FA.1 (1:6)	2.670	3600	32.000	8.889	9.954
		FA.2 (1:6)	2.595	3600	38.000	10.556	
		FA.3 (1:6)	2.520	3600	37.500	10.417	
3	21	FA.1 (1:8)	2.545	3600	32.000	8.889	8.472
		FA.2 (1:8)	2.535	3600	29.500	8.194	
		FA.3 (1:8)	2.525	3600	30.000	8.333	

Tabel 4. Hasil pengujian kuat tekan *Paving Block Hydraulic* dengan tanpa bahan tambah.

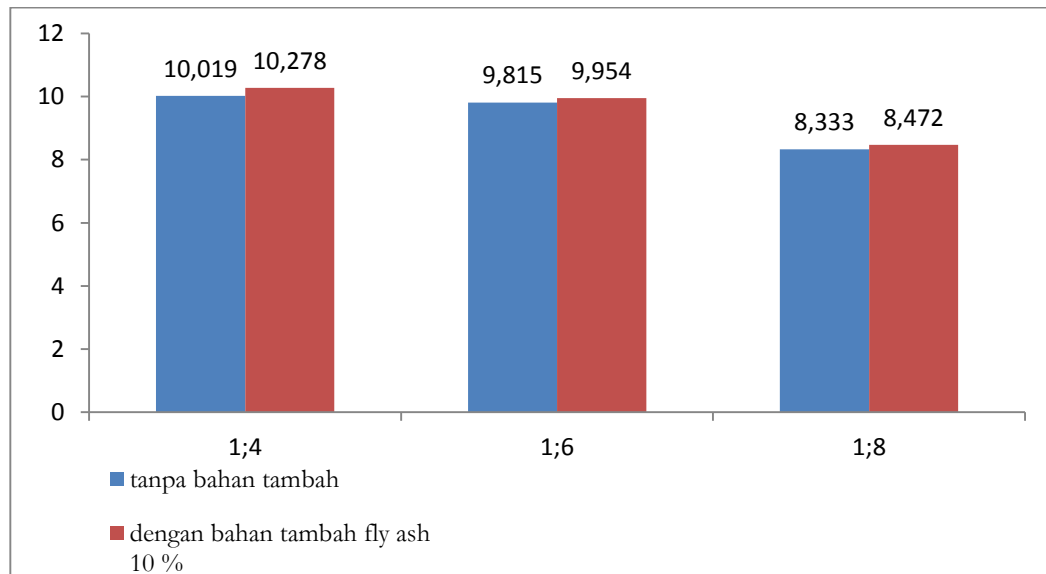
No	Umur (hari)	Kode	Berat Kering (kg)	Luas (mm ²)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	21	Ori.1 (1:4)	2.615	3600	45.500	12.639	10.019
		Ori.2 (1:4)	2.645	3600	29.000	8.056	
		Ori.3 (1:4)	2.675	3600	33.700	9.361	
2	21	Ori.1 (1:6)	2.595	3600	32.500	9.028	9.815
		Ori.2 (1:6)	2.640	3600	35.500	9.861	
		Ori.3 (1:6)	2.685	3600	38.000	10.556	
3	21	Ori.1 (1:8)	2.540	3600	36.500	10.139	8.333
		Ori.2 (1:8)	2.530	3600	25.500	7.083	
		Ori.3 (1:8)	2.520	3600	28.000	7.778	



Gambar 2. Nilai rata-rata kuat tekan *Paving Block Hydraulic* dengan bahan tambah *fly ash*.



Gambar 3. Nilai rata-rata kuat tekan *Paving Block Hydraulic* dengan tanpa bahan tambah.



Gambar 4. Nilai rata-rata perbandingan kuat tekan *Paving Block Hydraulic* dengan dan tanpa bahan tambah.

Dari hasil pengujian kuat tekan *Paving Block Hydraulic* diperoleh kuat tekan rata – rata untuk *Paving Block Hydraulic* campuran 1 : 4 dengan bahan tambah *fly ash* sebesar 10.278 MPa. Pada *Paving Block Hydraulic* campuran 1 : 6 dengan bahan tambah *fly ash* mengalami penurunan menjadi 9.954 MPa penurunan juga terjadi pada pencampuran 1 : 8 dengan bahan tambah *fly ash* yaitu sebesar 8.333 MPa. Ini terjadi dikarenakan pada penambahan kapur 10 % belum terjadi pengikatan yang sempurna sehingga kuat tekan yang didapat belum maksimal.

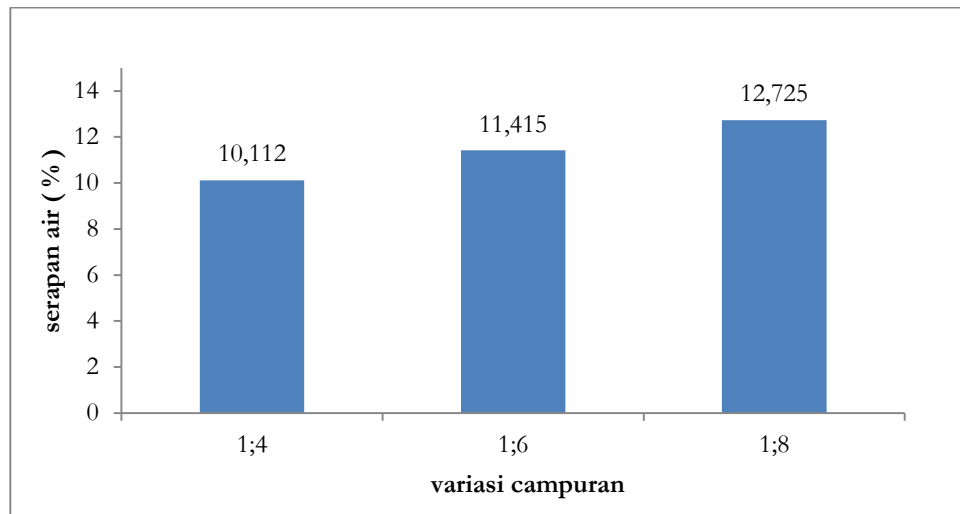
Dari data-data hasil pengujian diketahui adanya kenaikan nilai kuat tekan antara benda uji tanpa bahan tambah dan benda uji dengan bahan tambah *Fly Ash*. Hal tersebut disebabkan dengan adanya bahan tambah *Fly Ash* dapat meningkatkan ikatan agregat halus seperti halnya *Portland Cement*.

3.2 Hasil Pengujian Serapan Air

Pengujian serapan air beton pada umur 21 hari dengan benda uji berbentuk persegi dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm dilakukan untuk mengetahui besarnya jumlah air yang diserap ketika *paving block* dalam keadaan kering. Hasil dari uji serapan air pada *Paving Block Hydraulic* dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 5.

Tabel 5. Hasil uji serapan air

No	Umur (hari)	Kode	Berat Basah (kg)	Berat Kering (kg)	Serapan Air	Rata - Rata Serapan (%)
1	21	FA.1 (1:4)	2.950	2.675	10.280	10.112
		FA.2 (1:4)	2.913	2.645	10.113	
		FA.3 (1:4)	2.875	2.615	9.943	
2	21	FA.1 (1:6)	2.910	2.670	8.989	11.415
		FA.2 (1:6)	2.890	2.595	11.368	
		FA.3 (1:6)	2.870	2.520	13.889	
3	21	FA.1 (1:8)	2.840	2.545	11.591	12.725
		FA.2 (1:8)	2.858	2.535	12.722	
		FA.3 (1:8)	2.875	2.525	13.861	



Gambar 5. Hasil penyerapan air

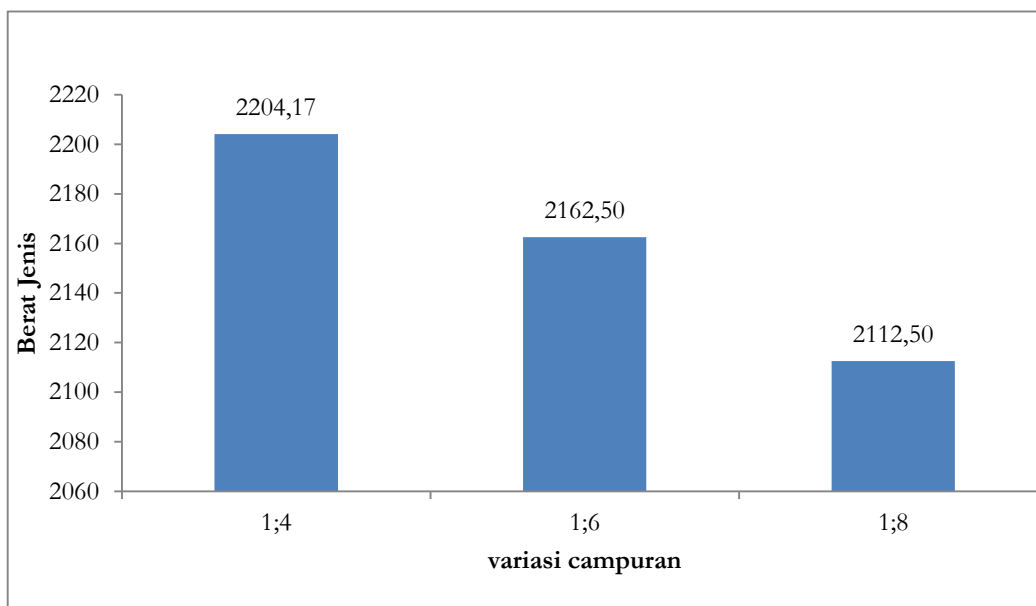
Dari hasil pengujian daya serap air pada Paving Block Hydraulic diperoleh penyerapan air rata-rata untuk campuran 1 : 4 sebesar 10.112 %. Campuran 1 : 6 mengalami kenaikan menjadi 11.415 %. Sedangkan Campuran 1 : 8 juga mengalami kenaikan menjadi 12.725 %. Terjadi kenaikan campuran 1 : 4, 1: 6, 1 :8. Dari pengujian ini diketahui *Paving Block Hydraulic* dengan variasi campuran 1 : 4 adalah yang terbaik karena memiliki serapan air paling kecil.

3.3 Berat Jenis *Paving Block*

Pengujian berat jenis *Paving Block* dengan benda uji berbentuk persegi dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm dilakukan untuk menentukan berat jenis (*Bulk*), berat jenis kering permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry* = SSD), berat jenis semu (*Apparent*). Hasil dari uji serapan air pada *Paving Block Hydraulic* dapat dilihat pada Tabel 6, dan Gambar 6.

Tabel 6. Hasil uji berat jenis

No	Umur (hari)	Kode	Berat Kering (kg)	Volume (m3)	Berat Jenis (kg/m3)	Berat Jenis (Rata-rata) (kg/m3)
1	21	FA.1 (1:4)	2.68	0.0012	2229.17	2204.17
		FA.2 (1:4)	2.65	0.0012	2204.17	
		FA.3 (1:4)	2.62	0.0012	2179.17	
2	21	FA.1 (1:6)	2.67	0.0012	2225.00	2162.50
		FA.2 (1:6)	2.60	0.0012	2162.50	
		FA.3 (1:6)	2.52	0.0012	2100.00	
3	21	FA.1 (1:8)	2.55	0.0012	2120.83	2112.50
		FA.2 (1:8)	2.54	0.0012	2112.50	
		FA.3 (1:8)	2.53	0.0012	2104.17	



Gambar 6. Hasil pengujian berat jenis

Dari hasil pengujian berat jenis pada *Paving Block Hydraulic* diperoleh data rata-rata untuk campuran 1 : 4 sebesar 2204.17. Campuran 1 : 6 mengalami penurunan menjadi 2162.50. Sedangkan Campuran 1 : 8 mengalami penurunan menjadi 2112.50.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan tentang perbandingan kuat tekan dan serapan air paving block hydraulic dengan variasi bahan tambah fly ash dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 4.1.1 Kuat tekan maksimum dalam penelitian ini terdapat pada campuran variasi 1 : 4 penambahan 10 % *fly ash* yaitu 10.278 MPa dengan daya serap air minimum 10.112 %. Pada variasi ini pengikatan yang terjadi antara silika yang dihasilkan dengan kalsium hidroksida sudah mencapai titik optimum.
- 4.1.2 Pengaruh penambahan *fly ash* 10 % dalam campuran *paving block* pada variasi campuran 1 : 4, 1 : 6, 1 : 8 memiliki daya serap air sebesar 10.112 %, 11.415 %, dan 12.725 %.
- 4.1.3 Dari penelitian perbandingan kuat tekan dan serapan air paving block hydraulic dengan variasi bahan tambah *fly ash*, diketahui kuat tekan mengalami penurunan yang signifikan meskipun begitu *fly ash* dapat digunakan sebagai bahan tambah pada *paving block* karena masih tergolong dalam batasan *paving block* mutu D yaitu digunakan untuk taman dan penggunaan lain.

4.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, peneliti berharap ada penelitian lebih lanjut mengenai Paving Block Hydraulic, adapun saran sebagai berikut :

- 4.2.1 Perlu adanya pengujian *fly ash* yang lebih akurat untuk mengetahui karakteristik kapur.
- 4.2.2 Pada penelitian selanjutnya diharapkan *fly ash* difungsikan sebagai pengganti semen sebagai bahan pengikat sehingga didapat segi ekonomis akibat dari penggantian semen menjadi *Fly Ash* sebagai bahan pengikat.
- 4.2.3 Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk mencoba berbagai variasi penambahan *fly ash*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1989, SNI 03-0691-1989 *Metode Pengujian Kuat Tekan Bata Beton*. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- Anonim, 1991, SNI 03-2097-1991 *Kapur untuk Bahan Bangunan, Mutu dan Cara Uji*, Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- Anonim, 1991, SNI 7064-2014 *Semen Portland Komposit*, Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- Anonim, 1996, SNI 03-0691-1996 *Bata Beton Paving Block*, Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- Antoni dan Nugraha, P. 2007. *Teknologi Beton*. Penerbit C.V Andi Offset: Yogyakarta.
- Mordock, L.J, 1999, *Bahan Dan Praktek Beton*, Erlangga: Jakarta.
- Tjokrodimuljo, K. 1996. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K. 2009. *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Wintoko Bambang, 2012, *Sukses Wirasaba Batako Dan Paving Block*, Pustaka Baru Press: Pekanbaru.